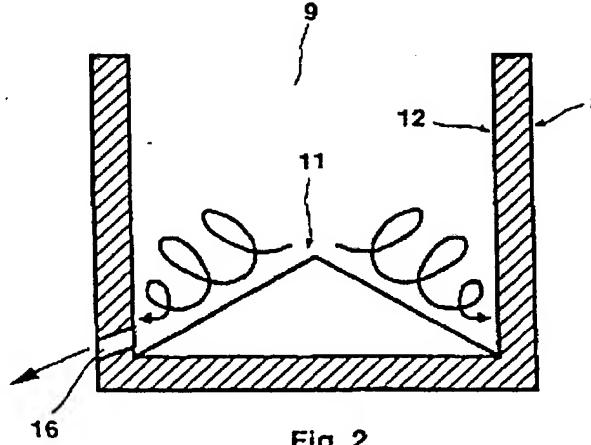


**Reservoir for supplying a liquid metal, especially a liquid steel****Patent number:** EP0847821**Publication date:** 1998-06-17**Inventor:** TAVERNIER HERVE (FR); HAVETTE ETIENNE (FR)**Applicant:** UGINE SAVOIE SA (FR); USINOR SACILO (FR)**Classification:**- **international:** B22D41/00; B22D11/10- **european:** B22D41/00P**Application number:** EP19970402668 19971107**Priority number(s):** FR19960015194 19961211**Also published as:** JP10175046 (A)  
 FR2756762 (A)  
 BR9705611 (A)**Cited documents:** US4776570  
 EP0184634  
 DE2224482  
 EP0186852  
 GB1126922  
[more >>](#)[Report a data error](#) [he](#)**Abstract of EP0847821**

The feed reservoir holds a molten metal, e.g. steel, and comprises a refractory bottom, some refractory partitions, at least one nozzle, arranged in the refractory bottom in order to evacuate by flowing of the molten metal from the reservoir, and a refractory stopper (8). The stopper (8) incorporates a cavity (9) and is placed on the bottom of the reservoir. The cavity (9) receives the jet of molten metal from a ladle placed above the reservoir. The cavity (9) in the stopper (8) is formed by a stopper bottom (11) and an essentially vertical wall, the surface of the stopper bottom defining a convex volume, e.g. in the form of a pyramid or a cone. The reservoir incorporates at least one draining hole.

**Fig. 2**

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 847 821 A1

(12)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:  
17.06.1998 Bulletin 1998/25

(51) Int Cl. 6: B22D 41/00, B22D 11/10

(21) Numéro de dépôt: 97402668.4

(22) Date de dépôt: 07.11.1997

(84) Etats contractants désignés:  
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC  
NL PT SE

(30) Priorité: 11.12.1996 FR 9615194

(71) Demandeurs:  
• UGINE SAVOIE  
F-73403 Ugine Cédex (FR)  
• USINOR SACILOR Société Anonyme  
92800 Puteaux (FR)

(72) Inventeurs:  
• Tavernier, Hervé  
57070 - Metz (FR)

• Havette, Etienne  
73200 - Albergville (FR)

(74) Mandataire: Ventavoli, Roger  
USINOR,  
Direction Propriété Industrielle,  
Immeuble "La Pacific",  
La Défense,  
11/13 Cours Valmy,  
TSA 10001  
92070 La Défense (FR)

### (54) Réservoir d'alimentation destiné à retenir un métal fondu et notamment un acier

(57) Réservoir d'alimentation (2) destiné à retenir un métal fondu et notamment un acier, réservoir comprenant un fond réfractaire (5), des cloisons réfractaires (6), au moins une busette (7), ménagée dans le fond réfractaire pour évacuer par écoulement le métal fondu du réservoir, un tampon réfractaire (8), comportant une cavité

(9), placé sur le fond du réservoir (2) et destiné à recevoir un jet (10) de métal fondu en provenance d'une poche (1) déplacée au-dessus dudit réservoir, caractérisé en ce que la cavité du tampon (8) est formée d'un fond de tampon (11) et d'une paroi sensiblement verticale, la surface du fond de tampon définissant un volume convexe.

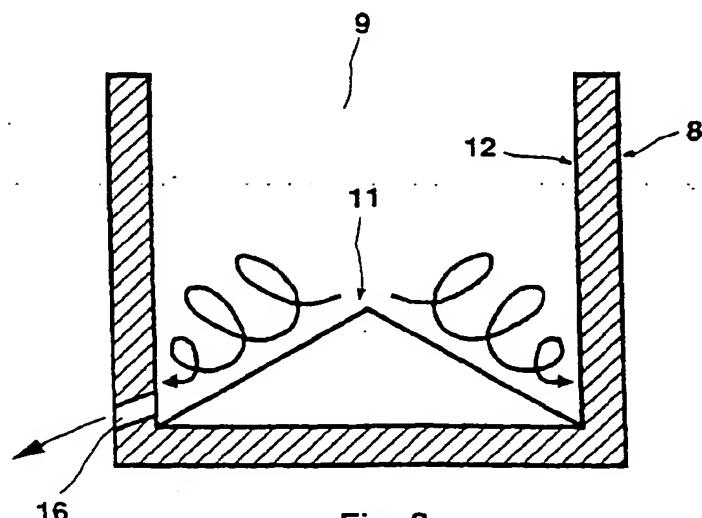


Fig. 2

## Description

L'invention concerne un réservoir d'alimentation destiné à retenir un métal fondu et notamment un acier, réservoir comprenant un fond réfractaire, des cloisons réfractaires, au moins une busette ménagée dans le fond réfractaire pour évacuer par écoulement le métal fondu du réservoir, un tampon réfractaire comportant une cavité, placé sur le fond du réservoir et destiné à recevoir un jet de métal fondu en provenance d'une poche déplacée au-dessus dudit réservoir.

L'élaboration en aval d'un acier se fait suivant une séquence mettant en jeu une poche de coulée, se déversant dans un réservoir d'alimentation appelé distributeur ou répartiteur, le réservoir d'alimentation fournissant en métal liquide une lingotière de coulée.

Le réservoir d'alimentation constitue le réacteur de transfert entre la poche de coulée et la lingotière de coulée.

Les fonctions du réservoir d'alimentation ou répartiteur sont :

- de transférer l'acier liquide de la poche de coulée vers la lingotière de coulée,
- de répartir l'acier liquide sur les différentes lignes de coulée,
- d'amener l'acier fondu à l'état non turbulent dans la lingotière,
- de réaliser des coulées en séquence,
- d'éliminer dans certaines conditions, les plus grosses inclusions contenues dans l'acier liquide par le biais, par exemple, d'habillages, de rampes de bulleage.

L'amélioration du fonctionnement du réservoir d'alimentation est réalisée par l'usage d'habillage comme par exemple, une dalle d'impact posée au fond du réservoir, en aplomb d'un tube protecteur de jet situé sous la poche de coulée. Cette dalle d'impact est aussi appelée "tampon".

Le tampon a généralement pour fonction première de réduire la turbulence du jet de métal liquide issu de la poche de coulée et entrant dans le réservoir, par la dégradation de l'énergie du jet de métal liquide tombant, verticalement, sur ladite dalle d'impact.

Dans certains cas, le tampon peut limiter les courts circuits, c'est à dire les durées au bout desquelles le premier filet fluide d'acier sort du réservoir et/ou augmenter les temps de séjour, c'est à dire les durées de présence en réservoir des filets fluides d'acier.

Le but de l'invention est de ménager une zone spécifique de dégradation d'énergie du jet du métal liquide entrant et d'assurer, simultanément, une réserve de réfractaire dans le tampon en vue de compenser son usure sous l'impact violent du flux de métal liquide entrant dans le réservoir.

L'objet de l'invention est un réservoir d'alimentation destiné à retenir un métal fondu et notamment un acier,

5 réservoir comprenant un tampon réfractaire comportant une cavité, le tampon, placé sur le fond du réservoir et destiné à recevoir un jet de métal fondu en provenance d'une poche déplacée au-dessus dudit réservoir, se caractérisant en ce que la cavité du tampon est formée d'un fond de tampon et d'une paroi sensiblement verticale, la surface du fond de tampon définissant un volume convexe.

10 Les autres caractéristiques de l'invention sont :

- la surface du fond de tampon définit un volume convexe comportant un sommet situé sensiblement dans l'axe du jet de métal fondu ;
- la surface du fond de tampon définit une pyramide ;
- la surface du fond de tampon définit un cône ;
- 15 le tampon comporte au moins un trou de vidange ;
- la paroi interne de la cavité comporte au moins un bourrelet périphérique situé dans un plan sensiblement horizontal ;
- 20 le bourrelet périphérique comporte au moins une partie rabattue vers le fond de tampon ;
- la paroi interne de la cavité comporte une série de bourrelets périphériques situés dans un plan sensiblement horizontal et définissant une paroi interne ondulée.

25 La description qui suit et les figures annexées, le tout donné à titre d'exemple non limitatif, fera bien comprendre l'invention.

30 La figure 1 est un schéma présentant une séquence de l'élaboration aval d'un acier.

La figure 2 est une représentation, en coupe, d'un exemple de réalisation d'un tampon réfractaire selon l'invention.

35 La figure 3 est une représentation, en coupe, d'un autre exemple de réalisation d'un tampon réfractaire selon l'invention.

La figure 4 est une représentation, en coupe, d'un autre exemple de réalisation d'un tampon réfractaire selon l'invention.

40 La figure 5 est une représentation, en coupe, d'un autre exemple de réalisation d'un tampon réfractaire selon l'invention.

45 Dans l'élaboration aval d'un métal notamment d'un acier, comme représenté sur la figure 1, une poche 1 de coulée alimente un réservoir d'alimentation 2, appelé également distributeur ou répartiteur, le réservoir d'alimentation 2 déversant le métal liquide 3 dans une lingotière 4 de coulée continue.

50 Le réservoir d'alimentation en métal 2, comprend un fond réfractaire 5, des cloisons réfractaires 6 destinées à retenir le métal fondu dans le réservoir d'alimentation 2, au moins une busette 7 ménagée dans le fond réfractaire 5 qui évacue par écoulement, le métal fondu du réservoir 2. Un tampon réfractaire 8 comportant une cavité 9, est placé sur le fond du réservoir 2. Il est destiné à recevoir un jet 10 de métal fondu en provenance de la poche 1 déplacée au-dessus du réservoir 2.

Dans une première forme de l'invention, dans le domaine de l'élaboration de l'acier, comme représentée sur la figure 2, la cavité 9 du tampon 8 est formée d'un fond de tampon 11 et d'une paroi 12 sensiblement verticale. Selon une caractéristique de l'invention, la surface du fond de tampon 11 définit un volume convexe, c'est à dire que tout segment qui joint deux points quelconques de la surface délimitant le volume est contenu dans ce volume.

Le fond de tampon 11, dans sa forme convexe, génère, avec la paroi 12 sensiblement verticale latérale de la cavité 9, un angle de dégradation forte de l'énergie du jet 10 d'acier liquide entrant dans la cavité 9 du tampon 8.

L'angle aigu généré par la forme du fond de tampon 11 et la paroi 12 sensiblement verticale de la cavité 9 est une zone de dégradation d'énergie du jet de métal liquide entrant et favorise sa remontée le long de ladite paroi 12 vers la surface du métal et la couche de laitier contenu dans le réservoir d'alimentation, le métal s'échappant du tampon essentiellement par l'ouverture supérieure de celui-ci.

En d'autres termes, la paroi 12 a une fonction de blocage du métal qui, associé à l'effet de fermeture du fond de tampon 11, calme de manière efficace l'énergie du jet.

L'effet d'atténuation de l'énergie est représentée sur les figures par une flèche en spirale.

Un autre avantage de l'invention est lié au fait que le fond constitue une réserve relativement importante de réfractaire, réserve qui pallie l'usure consécutive à l'impact violent du jet de l'acier fondu entrant, en particulier lors de l'ouverture de la poche 1.

Le tampon 8 est une pièce en béton réfractaire, pouvant être monobloc, fixée sur le fond 5 du réservoir et disposé à l'aplomb de tube de protection du jet 10 de la poche 1 de coulée.

Le tampon peut avoir toute forme géométrique. Il est de préférence, parallélépipèdique ou cylindrique. Le tampon est réalisé de préférence par moulage. Les parois sensiblement verticales comportent une dépouille qui assure un démoulage aisément du tampon.

La paroi 12 est relativement haute par rapport aux dimensions du fond de façon à permettre l'accumulation du métal en provenance de la poche, la dégradation de son énergie, et la remontée dudit métal le long de la paroi 12 vers le laitier.

Du fait de sa hauteur, la paroi 12 évite que des filets de métal liquide aillent directement en direction des trous de coulée. De plus, la paroi permet d'allonger le temps de séjour du métal dans le réservoir d'alimentation.

Dans l'exemple de la figure 2, le fond 11 de la cavité 9 a, de préférence, lorsque le tampon est parallélépipédique, la forme d'une pyramide, associé à quatre parois latérales sensiblement planes et verticales. Sous cette forme, le tampon génère entre le fond et les parois, quatre zones de dégradation forte d'énergie du jet d'acier

liquide entrant.

Le fond 11 de la cavité 9 a, de préférence, lorsque le tampon est cylindrique, la forme d'un cône, associé à une paroi latérale sensiblement cylindrique et verticale. Sous cette forme, le tampon génère entre le fond et la paroi, une couronne de dégradation forte d'énergie du jet d'acier liquide entrant.

Dans les exemples décrits, la surface du fond définit un sommet qui peut être placé soit dans l'axe vertical du jet, soit légèrement déplacé par rapport à l'axe du jet. Le déplacement du tampon peut générer un mouvement rotatif du flux de l'acier, le mouvement rotatif participant à la dégradation de l'énergie du jet d'acier entrant.

Dans tous les cas, la surface du fond définit un sommet dont la hauteur reste très inférieure à la hauteur de la paroi 12.

Le tampon 8 comporte, percé dans la paroi 12, au moins un trou de vidange 16 assurant d'une part, un écoulement d'acier dans le fond 5 du réservoir, notamment, avant le débordement de l'acier remplissant le tampon, et d'autre part, une vidange de la cavité 9 dudit tampon en fin de coulée.

Dans une autre forme de l'invention, comme représenté sur la figure 3, la paroi 12 interne de la cavité 9 comporte au moins un bourrelet 13 périphérique situé dans un plan sensiblement horizontal et refermant tout ou une partie de la cavité. En d'autres termes, le bourrelet 13 peut être aménagé sur la surface de la paroi 12 à une hauteur quelconque par rapport au fond de tampon 11, par exemple à mi hauteur de la paroi 12, séparant ainsi la cavité en deux parties.

L'espace de la cavité réduit localement, par exemple, en sortie de la cavité ramène, après l'impact du jet, le flux d'acier vers l'axe du jet d'acier ce qui accentue l'effet de dégradation de l'énergie.

Dans une autre forme de l'invention, comme représenté sur la figure 4, le bourrelet 13 périphérique comporte au moins une partie rabattue 14 vers le fond de tampon 11. Dans cet exemple, le flux est rabattu vers le fond de la cavité pour accentuer la dégradation de l'énergie.

Comme représenté sur la figure 5, de préférence, en fonction de la hauteur du tampon, la paroi interne de la cavité comporte une série de bourrelets 15 périphériques situés dans un plan sensiblement horizontal, définissant une paroi interne ondulée. Les ondulations réduisent, avec l'inclinaison du fond de forme convexe, l'angle de dégradation forte de l'énergie du flux d'acier liquide aussi bien lorsque le métal s'accumule dans le fond du tampon que lorsque celui-ci remonte sur la paroi, après l'impact du jet d'acier fondu sur le fond 11.

Dans le cas d'un tampon comportant un ou des bourrelets, lesdits bourrelets peuvent être réalisés sous forme de pièces indépendantes, comme par exemple des couronnes s'adaptant sur la paroi 12. En effet le moulage en un bloc de pièces comportant un espace fermé générant par exemple des contre dépouilles est

difficilement réalisable.

Le réservoir proposé muni du tampon selon l'invention, optimise la réduction de la turbulence de l'acier liquide dans la zone d'impact du réservoir grâce à la création de zones de fortes dégradation d'énergie. Il optimise également les temps de court circuit et les temps de séjour, ce qui améliore l'état de propreté de l'acier élaboré.

La réserve de réfractaire que constitue le fond de la cavité allonge la durée de vie du tampon.

De plus le tampon selon l'invention favorise les écoulements piston et réduit la durée de transition, c'est à dire le temps nécessaire pour passer de la coulée d'une nuance A à la coulée d'une nuance B, ou encore, le temps pendant lequel le réservoir contient la fin de la coulée de la nuance A et le début de la coulée de la nuance B.

Un tel tampon, de réalisation aisée, peut être introduit seul dans le réservoir, ce qui permet de s'affranchir de l'utilisation d'habillages annexes tels que les barages, les déversoirs.

#### Revendications

25

1. Réservoir d'alimentation destiné à retenir un métal fondu et notamment un acier, réservoir comprenant un fond réfractaire, des cloisons réfractaires, au moins une busette, ménagée dans le fond réfractaire pour évacuer par écoulement le métal fondu du réservoir, un tampon réfractaire, comportant une cavité, placé sur le fond du réservoir et destiné à recevoir un jet de métal fondu en provenance d'une poche déplacée au-dessus dudit réservoir, caractérisé en ce que la cavité du tampon est formée d'un fond de tampon et d'une paroi sensiblement verticale, la surface du fond de tampon définissant un volume convexe.
2. Réservoir selon la revendication 1, caractérisé en ce que la surface du fond de tampon définit un volume convexe comportant un sommet situé sensiblement dans l'axe du jet de métal fondu.
3. Réservoir selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce que la surface du fond de tampon définit une pyramide.
4. Réservoir selon les revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la surface du fond de tampon définit un cône.
5. Réservoir selon les revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le tampon comporte au moins un trou de vidange.
6. Réservoir selon les revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la paroi interne de la cavité comporte

30

35

40

45

50

55

au moins un bourrelet périphérique situé dans un plan sensiblement horizontal.

7. Réservoir selon la revendication 6, caractérisé en ce que le bourrelet périphérique comporte au moins une partie rabattue vers le fond de tampon.
8. Réservoir selon les revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la paroi interne de la cavité comporte une série de bourrelets périphériques situés dans un plan sensiblement horizontal et définissant une paroi interne ondulée.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

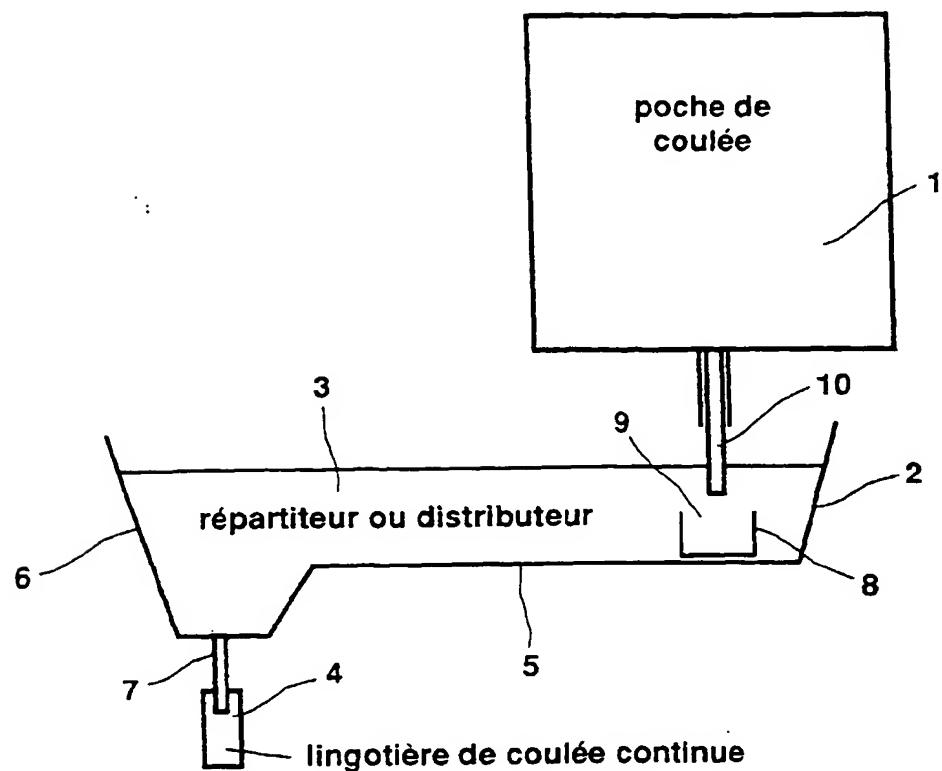


Fig. 1

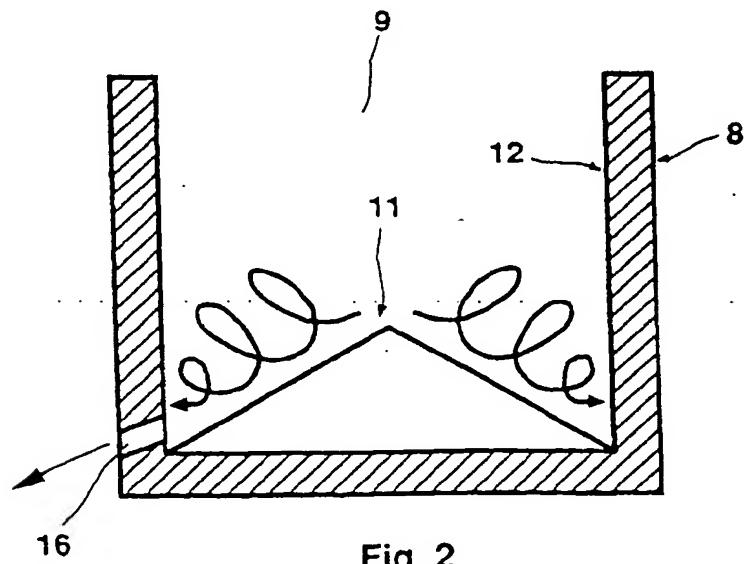


Fig. 2

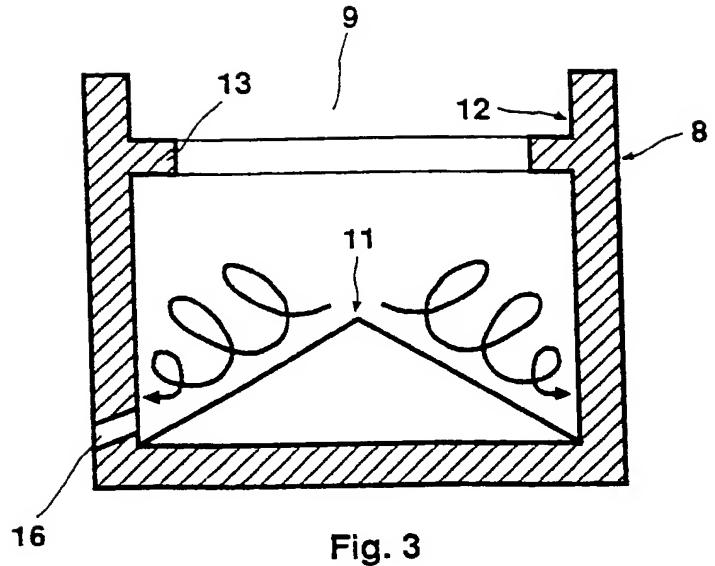


Fig. 3

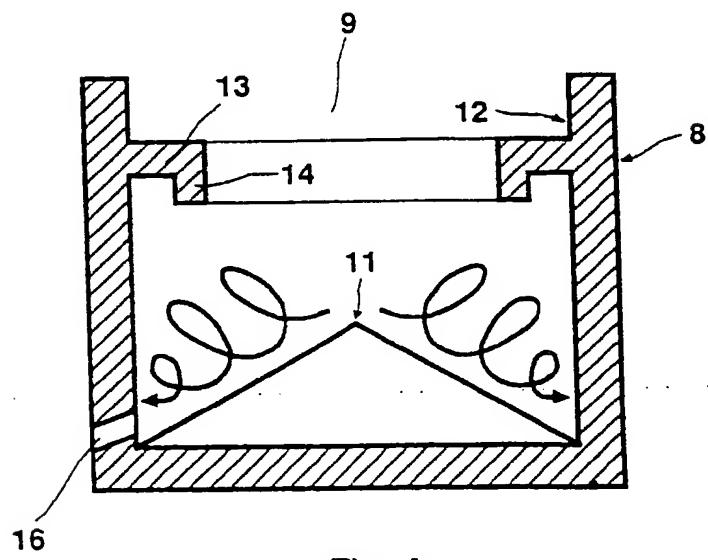


Fig. 4

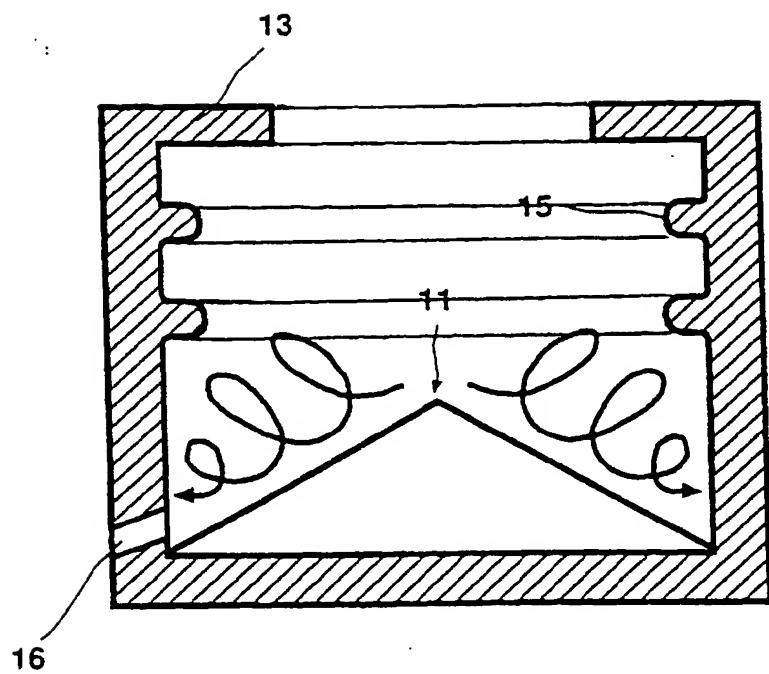


Fig. 5

Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 97 40 2668

| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS  |  |                         |  |                      |                                   |             |         |             |              |
|--|--|-------------------------|--|----------------------|-----------------------------------|-------------|---------|-------------|--------------|
| Catégorie  | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes                        | Revendication concernée | CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)                |                      |                                   |             |         |             |              |
| Y  | US 4 776 570 A (VO THANH KHUONG ET AL) 11 octobre 1988<br>* figures 1-3 *                              | 1-6                     | B22D41/00<br>B22D11/10                             |                      |                                   |             |         |             |              |
| Y  | EP 0 184 634 A (LICHTENBERG FEUERFEST) 18 juin 1986<br>* page 2, ligne 1 - ligne 17; figures 1,2,5,6 * | 1-6                     |  |                      |                                   |             |         |             |              |
| Y  | DE 22 24 482 A (KLOECKNER WERKE AG) 6 décembre 1973<br>* revendications 1,2; figures 1-4 *             | 1,4                     |  |                      |                                   |             |         |             |              |
| Y  | EP 0 186 852 A (NIPPON STEEL CORP) 9 juillet 1986<br>* figure 5 *                                      | 1,2                     |  |                      |                                   |             |         |             |              |
| Y  | GB 1 126 922 A (H.J.DAUSSAN)<br>* page 2, ligne 102 - ligne 126; figure 3 *                            | 1,2                     |  |                      |                                   |             |         |             |              |
| A  | US 4 715 586 A (SCHMIDT MANFRED ET AL) 29 décembre 1987<br>* figures 2-4 *                             | 6                       | DOMAINE TECHNIQUE<br>RECHERCHES (Int.Cl.6)<br>B22D |                      |                                   |             |         |             |              |
| <p>Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Lieu de la recherche</td> <td style="width: 33%;">Date d'achèvement de la recherche</td> <td style="width: 33%;">Examinateur</td> </tr> <tr> <td>LA HAYE</td> <td>5 mars 1998</td> <td>Mailliard, A</td> </tr> </table> <p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul<br/> Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie<br/> A : arrière-plan technologique<br/> O : divulgation non-écrite<br/> P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention<br/> E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date<br/> D : cité dans la demande<br/> L : cité pour d'autres raisons<br/> &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p> |  |                         |  | Lieu de la recherche | Date d'achèvement de la recherche | Examinateur | LA HAYE | 5 mars 1998 | Mailliard, A |
| Lieu de la recherche   | Date d'achèvement de la recherche  | Examinateur             |  |                      |                                   |             |         |             |              |
| LA HAYE  | 5 mars 1998  | Mailliard, A            |  |                      |                                   |             |         |             |              |